

# La digestion anaérobie et le Programme d'offre standard en matière d'énergie renouvelable

D. Hilborn, J. DeBruyn et S. Clarke

## Fichetechnique

COMMANDE N° 07-052 AGDEX 770 OCTOBRE 2007

(Fiche technique imprimée en octobre 2008)

### INTRODUCTION

En novembre 2006, le gouvernement de l'Ontario lançait son Programme d'offre standard en matière d'énergie renouvelable (POSER) dans le but d'offrir des prix fixés à long terme pour l'électricité produite en Ontario à même des sources d'énergie renouvelable. Le POSER ouvre ainsi la porte à de nouvelles possibilités de produire de l'électricité en Ontario, notamment à partir du biogaz produit par la digestion anaérobie (DA) des fumiers, des cultures énergétiques et d'autres matières de source agricole ou alimentaire, une activité de nature à présenter un grand intérêt pour les secteurs de l'agriculture et de l'alimentation. Cette fiche technique présente les grandes lignes du POSER ainsi que de l'information sur les systèmes de production de biogaz et leur application en Ontario.

Le secteur de l'électricité étant en pleine évolution, il est important de se tenir à jour. Pour plus de détails, voir l'information sur le POSER (Renewable Energy Standard Offer Program ou RESOP en anglais) publiée par l'Office de l'électricité de l'Ontario sur [www.powerauthority.on.ca/sop](http://www.powerauthority.on.ca/sop).

### PROGRAMME D'OFFRE STANDARD EN MATIÈRE D'ÉNERGIE RENOUVELABLE

Le POSER a été mis sur pied pour permettre à des installations de production d'électricité de petite ou de moyenne envergure de se raccorder au réseau de distribution d'électricité de l'Ontario. Les particularités du POSER ont été établies par l'Office de l'électricité de l'Ontario (OEO) en collaboration avec des intervenants de l'industrie, notamment la Commission de l'énergie de l'Ontario et le ministère de l'Énergie de l'Ontario. Au terme d'une vaste consultation, l'OEO a élaboré le POSER en se fondant sur des principes directeurs voulant que le programme :

- reste simple;
- vise essentiellement à éliminer les obstacles aux petits projets de production d'énergie propre ou renouvelable;
- tienne compte des travaux préalables effectués par l'Ontario Sustainable Energy Association;
- trouve un équilibre entre les cibles de production d'énergie renouvelable du gouvernement et le coût de l'électricité pour le contribuable.

### POSSIBILITÉS DE PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ EN AGRICULTURE

La production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelable s'entend de la production d'électricité à l'aide de systèmes qui tirent parti du vent, de la biomasse, de l'eau et de la radiation solaire. Il existe d'autres systèmes d'énergie renouvelable, comme les pompes géothermiques et les murs accumulateurs de chaleur, qui permettent de réaliser des économies d'énergie, mais ces systèmes ne donnent pas lieu à la production de nouvelle énergie électrique. Dans le contexte agricole, les systèmes qui tirent parti de l'énergie éolienne, de l'énergie solaire et de l'énergie produite par le biogaz sont ceux qui, dans l'immédiat, ont le potentiel de production d'électricité le plus grand et ceux qui se prêtent aux applications les plus variées un peu partout dans la province.

### PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT DU POSER

Le POSER accorde aux personnes qui produisent de l'électricité à partir de sources d'énergie renouvelable un prix de 11 ¢/kWh pour l'électricité transmise au réseau de distribution de l'Ontario. Ce prix est offert pour l'électricité produite à partir du vent et de la biomasse (y compris le biogaz) et à partir de petites installations de production d'hydroélectricité. Le prix grimpe à 42 ¢/kWh si l'électricité est produite par des centrales solaires photovoltaïques (PV).

Le contrat de production d'électricité garantit les paiements pour une période de 20 ans. Les prix pour l'électricité d'origine autre que PV seront majorés selon un taux annuel correspondant à 20 % de l'indice des prix à la consommation. Ainsi, le 1<sup>er</sup> mai 2007, le taux de l'électricité non PV a-t-il été haussé à 11,04 ¢/kWh.

Pour assurer le financement du POSER, l'OEO touchera au moins une partie des sommes versées par certains programmes environnementaux, ce qui réduira d'autant les sommes revenant aux producteurs d'électricité propre. Par exemple, tous les paiements reçus en vertu du Programme fédéral écoÉNERGIE pour l'électricité renouvelable (auparavant désigné Encouragement à la production d'énergie éolienne ou EPÉE) seront partagés à parts égales par l'OEO et le producteur d'énergie. L'OEO affichera sur

son site Web les détails des programmes qui assurent un paiement direct au producteur d'électricité.

Aucun seuil minimal de capacité de production d'électricité n'a été fixé comme condition de participation. La capacité de production maximale a été établie à 10 MW.

### HEURES DE PLUS GRANDE UTILISATION

Un supplément de 3,52 €/kWh est versé pour l'électricité produite pendant les heures de plus grande utilisation. Ce supplément n'est accordé qu'aux producteurs à même de fournir de manière fiable de l'électricité à 80 % du temps durant les heures de plus grande utilisation. La plupart des systèmes qui produisent de l'électricité à partir de biogaz respectent cette exigence.

Les heures de plus grande utilisation se situent entre 11 h et 19 h, du lundi au vendredi, s'il ne s'agit pas de jours fériés, ce qui revient grosso modo à 2000 heures de plus grande utilisation par année.

La production d'électricité en dehors des heures de plus grande utilisation rapporte le taux de base de 11 €/kWh (majoré du rajustement correspondant à 20 % de l'indice de la consommation pour compenser le taux d'inflation). Un système de biogaz installé à la ferme peut en principe fonctionner au moins 3000 heures par an. S'il fonctionne toujours durant les périodes de grande utilisation, le producteur touchera le taux pondéré maximal d'environ 13,4 €/kWh (avant le rajustement pour l'inflation). Si le système fonctionne presque continuellement (8 000 heures/an), le taux pondéré sera d'environ 11,9 €/kWh (avant le rajustement pour l'inflation).

La conception d'un système destiné à fonctionner seulement une partie du temps (p. ex. durant les heures de plus grande utilisation) engendre des coûts supplémentaires liés :

- à la puissance accrue de la génératrice et au grossissement du dispositif de raccordement;
- à une plus grande capacité de stockage du biogaz;
- à la nécessité d'utiliser des moteurs ou des systèmes de traitement du biogaz qui fonctionnent correctement pendant les arrêts quotidiens.

### ZONE DE RESTRICTIONS DU POSER

Au moment de rédiger cette fiche technique, en août 2007, il existait une zone de restrictions, illustrée à la figure 1, au sein de laquelle des limites fonctionnelles étaient imposées au raccordement au réseau. Il peut arriver qu'une propriété située à l'intérieur de cette zone puisse être admissible au POSER même si elle est approvisionnée en électricité par un fournisseur local, si ce dernier est relié à une station de transformation située à l'extérieur de la zone. Inversement, il peut arriver qu'une propriété située à l'extérieur de la zone ne puisse être admissible au POSER si l'approvisionnement en électricité est assuré par un fournisseur qui est raccordé à un poste de transformation situé à l'intérieur de la zone de

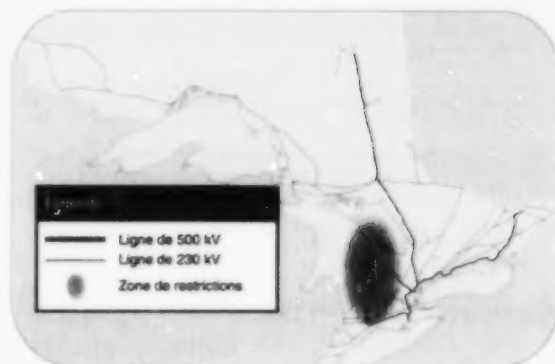


Figure 1. Emplacement de la zone de restrictions au raccordement au réseau.

restrictions. Des exceptions sont toutefois prévues pour les micro-centrales et les installations de production de bioénergie à la ferme énumérées ci-dessous.

À l'intérieur de la zone de restrictions, l'OEO n'acceptera d'accorder un contrat dans le cadre du POSER qu'aux nouveaux projets que voici :

- micro-centrales d'une capacité  $\leq 10$  kW;
- projets bioénergie à la ferme d'une capacité  $\leq 250$  kW.

La capacité globale de tous les projets du POSER à l'intérieur de la zone ne saurait dépasser 10 000 kW (10 MW).

Aux fins du POSER, un projet bioénergie à la ferme s'entend d'un projet faisant partie d'une « entreprise agricole » au sens de la *Loi de 1993 sur l'inscription des entreprises agricoles et le financement des organismes agricoles* (Ontario), qui est située en Ontario, qui est exploitée par le demandeur ou une personne liée à ce dernier, et qui produit de l'électricité à partir d'une source renouvelable de biomasse, de biogaz ou de biocarburant.

Un projet à la ferme de 250 kW qui fonctionnerait 8 000 heures par an devrait pouvoir compter sur le fumier produit par 3000 bovins d'engraissement si le fumier était le seul intrant (matière première). Si des cultures énergétiques constituaient le seul intrant, il faudrait environ 125 ha de maïs à ensilage pour alimenter un digesteur de la taille voulue.

### UTILISATION DE L'ÉNERGIE RENOUVELABLE PAR LA FERME

Suivant les règles en vigueur au moment de rédiger cette fiche technique, un producteur toucherait le prix convenu dans le cadre du POSER pour toute l'électricité produite au cours d'une heure donnée et paierait le prix horaire de l'énergie en Ontario pour l'énergie consommée au cours de la même heure. Il n'aurait pas à payer les coûts de transmission et de distribution pour l'électricité consommée, ce qui représente un avantage économique pour la ferme qui utilise passablement d'électricité en même temps qu'elle en

produit. Ce type d'arrangement peut aussi faire augmenter les coûts d'électricité et se traduire par une charge pour la ferme, d'où l'importance d'aborder la question avec le fournisseur d'électricité. L'effet d'autres facteurs, comme les charges inhérentes à la demande, dépendent de la situation particulière du client.

## PRODUCTION DE BIOGAZ PAR DIGESTION ANAÉROBIE DE MATIÈRE ORGANIQUE

Sur une ferme d'élevage ou de culture, le biogaz est produit par la digestion anaérobie (DA) de matière organique, notamment de fumier, de résidus de culture, de déchets alimentaires et de cultures énergétiques. Le biogaz est produit au fur et à mesure de la décomposition de la matière organique par des bactéries anaérobies.

Le biogaz renferme surtout du méthane (50-65 %), du dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau. Le gaz naturel renferme plus de 99 % de méthane, ce qui signifie que le biogaz est essentiellement du gaz naturel dilué. Le biogaz produit de l'électricité quand il est utilisé comme carburant dans un moteur qui fait fonctionner une génératrice (groupe électrogène). Souvent, dans les systèmes agricoles, un moteur ordinaire au diesel ou à essence est modifié pour assurer la combustion du biogaz et faire fonctionner une génératrice produisant de l'électricité. L'énergie que renferme le biogaz est convertie en électricité dans une proportion de 25 à 40 %. Le reste de l'énergie disponible est convertie en chaleur qui sert au chauffage de la matière dans le DA et à d'autres fins, comme le chauffage d'une maison, d'un atelier ou d'une serre. La plupart des installations de production de biogaz produisent un surplus de chaleur. Il est possible de rentabiliser cette chaleur en l'utilisant pour remplacer les sources de chaleur traditionnelles.

La DA peut faire baisser de 97 % ou même davantage la teneur en organismes pathogènes du fumier et les odeurs qu'il dégage. Même si les systèmes de DA n'entraînent pas de diminution importante du volume ou de la valeur nutritive, on trouve dans le digestat (produit de la DA du fumier) un pourcentage plus élevé des éléments nutritifs sous forme inorganique, un peu comme dans les engrais traditionnels. En général, on épand le digestat sur les terres comme on le fait pour le fumier liquide sur les grandes cultures. Le moment de l'épandage est critique, étant donné que les éléments nutritifs immédiatement assimilables risqueraient de se perdre s'ils n'étaient pas utilisés par la culture.

Il est possible de décanter le digestat pour obtenir une matière solide de haute qualité. Cette matière se prête alors bien à d'autres usages, notamment à des usages horticoles, ce qui, dans le cadre d'un plan de gestion des éléments nutritifs, peut aider la ferme à se départir d'éléments nutritifs (ceux qui sont contenus dans la fraction solide du digestat). De plus, la matière solide ainsi obtenue peut servir de litière pour les animaux d'élevage.

Une installation de production de biogaz efficace optimise bien des processus biologiques et mécaniques. Elle oblige évidemment à se doter de matériel adapté et à bien former le personnel. Des pays comme l'Autriche, le Danemark, l'Allemagne et la Suisse ont recours avec succès à la DA. Avant d'être importées en Ontario, les technologies utilisées en Europe doivent cependant être adaptées pour tenir compte des différences de climat, de réglementation et de configuration des réseaux d'électricité.

Pour de l'information sur les systèmes de DA, voir la fiche technique n° 07-058 du MAAARO, *Rudiments de la digestion anaérobie*.

## MATIÈRES MÉLANGÉES DANS UN DIGESTEUR ANAÉROBIE

Un digesteur a besoin de matière organique volatile pour produire du biogaz. Le fumier constitue normalement la principale matière digérée. Le fumier peut enrichir le digesteur quotidiennement et il est facilement décomposable par les bactéries anaérobies. Des matières de source agricole, dont la paille (utilisée comme litière), les déchets d'aliments, les résidus du nettoyage du grain et les sous-produits de l'horticulture, sont également des matières digestibles. Outre les matières de source agricole, différentes matières d'origine alimentaire ou végétale sont facilement digérées par les digesteurs. Des tests de laboratoire peuvent déterminer le potentiel de production de biogaz de différentes matières.

**Nota :** Quiconque veut utiliser dans un digesteur des matières de source non agricole doit obtenir un Certificat d'autorisation du ministère de l'Environnement (se renseigner auprès d'un bureau du MEO à [www.cne.gov.on.ca/envision/org/op.htm](http://www.cne.gov.on.ca/envision/org/op.htm)).

Des modifications récentes à la *Loi sur la gestion des éléments nutritifs* (LGEN) et à la *Loi sur la protection de l'environnement* (LPE) facilitent la gestion de certaines matières de source non agricole dans des digesteurs situés à la ferme. Ces modifications prennent la forme de nouvelles limites réglementaires, pour ce qui est de la LGEN, et de dispositions levant certaines exigences prévues par le Certificat d'autorisation, pour ce qui est de la LPE. Pour en savoir plus sur les nouvelles dispositions réglementaires, voir le Règlement de l'Ontario 267/03 sur le site de Lois-en-ligne à [www.e-laws.gov.on.ca](http://www.e-laws.gov.on.ca).

Les cultures énergétiques comme le maïs à ensilage peuvent aussi alimenter le digesteur. Selon les données européennes, 1 ha de maïs à ensilage (produisant 45 tonnes humides) pourrait fournir près de 16 000 kWh d'électricité (et autant de chaleur). Comme des coûts supplémentaires sont rattachés à la production et à la récolte des cultures énergétiques, une analyse de rentabilité rigoureuse s'impose pour confirmer au préalable la viabilité économique d'un système de biogaz.

Les producteurs doivent absolument s'assurer que la matière première est exempte d'ingrédients susceptibles d'inhiber

l'activité biologique ou d'en déclencher tôt ou tard l'arrêt, comme des antibiotiques ou de fortes concentrations d'azote. La présence de sable dans la matière qui alimente le digesteur peut aussi nuire au fonctionnement de ce dernier en se déposant au fond. Le sable est par ailleurs difficile à enlever.

### VIABILITÉ ÉCONOMIQUE DES SYSTÈMES DE BIOGAZ

De nombreux facteurs peuvent compromettre la viabilité d'un système de DA installé à la ferme ou dans une installation de transformation d'aliments. Ces facteurs comprennent les coûts en immobilisations et les coûts de fonctionnement du système, le prix fixé en vertu du POSER et l'efficacité du système à convertir le biogaz en une forme utilisable comme l'électricité. Tous ces facteurs justifient au préalable l'élaboration d'une analyse de rentabilité sérieuse. La réalisation de cette évaluation peut être admissible à des programmes d'aide financière (voir la ficheInfo, *Tout ce qu'il faut savoir sur la construction en Ontario d'un digesteur anaérobie de ferme*).

### RACCORDEMENT AU RÉSEAU

Voici les points à considérer si l'on envisage de se doter d'un système de biogaz à la ferme :

- Dispose-t-on de courant triphasé? Celui-ci peut permettre de transmettre davantage d'électricité au réseau (se renseigner auprès du fournisseur d'électricité).
- Le raccordement implique-t-il des coûts initiaux ou des coûts permanents? Par exemple, des commutateurs spéciaux peuvent être nécessaires sur la ligne pour protéger la génératrice et/ou d'autres utilisateurs.
- L'installation serait-elle raccordée à un fournisseur qui à son tour serait raccordé à une station de transformation située à l'intérieur de la zone de restrictions? Le cas échéant, même si la capacité d'accueil du fournisseur le permet, il se peut que l'installation ne soit pas admissible au POSER (pour plus d'information, voir l'explication donnée plus haut sous Zone de restrictions du POSER).
- La capacité du réseau permet-elle d'accueillir une nouvelle source d'alimentation en électricité? La capacité d'accueil du réseau pourrait être limitée par un certain nombre d'éléments, notamment par le fournisseur d'électricité ou la station de transformation. La compagnie d'électricité devra faire une évaluation de la capacité du réseau.
- Combien de temps faut-il prévoir avant que le raccordement soit approuvé?

### CONCLUSIONS

Les systèmes de biogaz réunissent plusieurs composantes qu'il faut faire fonctionner et entretenir convenablement si l'on veut que le système soit économiquement viable. Ces systèmes sont prometteurs pour la réduction de la charge pathogène, la réduction des odeurs et l'amélioration de la gestion des éléments nutritifs. En outre, lorsque les circonstances s'y prêtent, les digesteurs représentent de nouvelles occasions d'affaires pour les producteurs agricoles et les collectivités rurales.

Le POSER offre certains incitatifs notamment aux agriculteurs qui envisagent de se doter de systèmes de biogaz.

### SOURCES À CONSULTER

Le site (en anglais seulement) du POSER de l'Office de l'électricité de l'Ontario fournit des détails sur ce programme ([www.powerauthority.on.ca/sop](http://www.powerauthority.on.ca/sop)).

Le site du MAAARO, en particulier les pages consacrées à l'énergie dans la section Génie, sont une source d'information utile comprenant des fiches techniques, une vidéo sur la DA, des liens à des comptes rendus de congrès et à d'autres ressources traitant d'énergie.

La présente fiche a été corédigée par : Don Hilborn, ingénieur, Gestion des sous-produits, MAAARO, Woodstock; Jake DeBruyn, ingénieur, Intégration des nouvelles technologies, MAAARO, Guelph; et Steve Clarke, ingénieur, Énergie et cultures, MAAARO, Kemptonville. Elle a été révisée par Elin Gwyn, M. Sc., agente du marketing et des communications, MAAARO, Guelph, et Kevin Devitt, analyste principal, Ressources en électricité, Office de l'électricité de l'Ontario.

Centre d'information agricole :  
1 877 424-1300

Courriel : [ag.info.omafra@ontario.ca](mailto:ag.info.omafra@ontario.ca)  
Bureau régional du Nord de l'Ontario :  
1 800 461-6132

[www.ontario.ca/maaaaro](http://www.ontario.ca/maaaaro)



POD  
ISSN 1198-7138  
Also available in English  
(Order No. 07-051)



\* 07 - 052 \*